

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-277308

(43)Date of publication of application : 09.10.2001

(51)Int.Cl.

B29C 45/28

B29C 45/76

(21)Application number : 2000-094973

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 30.03.2000

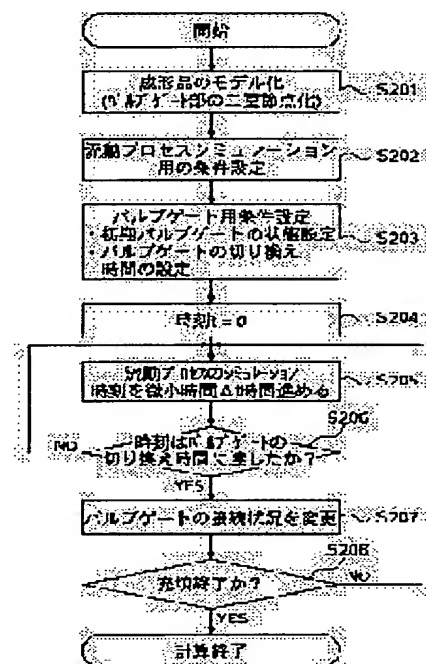
(72)Inventor : YAMAGATA HIROAKI

(54) METHOD AND DEVICE FOR PREDICTING GENERATED POSITION OF WELD LINE OF MOLDINGS, METHOD AND DEVICE FOR OPTIMIZING OPENING AND CLOSING TIME OF VALVE GATE AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for predicting the generated position of the weld line of moldings, in which the generated position of the weld line can be surely predicted.

SOLUTION: The shape of moldings formed by a molding device using a valve gate is divided into microelements (step S201) and the flow simulation of a forming process of the moldings is performed and the generated position of a weld line generated in the moldings is predicted (step S202). Conditions relating to the valve gate are inputted (step S203). The connecting state of both the moldings part element having the joint of the valve gate part and the runner part element is changed in accordance with changeover of opening and closing of the valve gate (step S207).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-277308
(P2001-277308A)

(43) 公開日 平成13年10月9日 (2001.10.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 2 9 C 45/28		B 2 9 C 45/28	4 F 2 0 2
45/76		45/76	4 F 2 0 6

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-94973(P2000-94973)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000.3.30)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山縣 弘明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100081880

弁理士 渡部 敏彦

Fターム(参考) 4F202 AM23 AM36 AR11 CA11 CB01

CK06 CS10

4F206 AM23 AM36 AR11 JA07 JL09

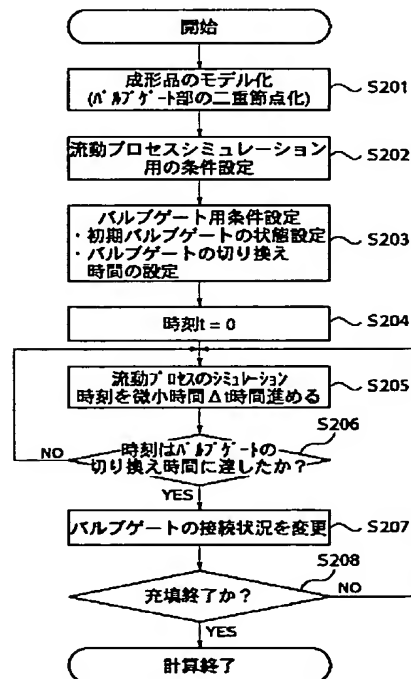
JP21

(54) 【発明の名称】 成形品のウエルドラインの発生位置予測方法及び装置並びにバルブゲートの開閉時間最適化方法及び装置並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 ウエルドラインの発生位置を確実に予測することが可能な成形品のウエルドラインの発生位置予測方法及び装置を提供することにある。

【解決手段】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割し（ステップS201）、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測し（ステップS202）、前記バルブゲートに関する条件を入力し（ステップS203）、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する（ステップS207）。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備したことを特徴とする成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 2】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする請求項 1 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 3】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする請求項 1 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 4】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする請求項 1 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 5】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備したことを特徴とする成形品のウエルドラインの発生位置予測装置。

【請求項 6】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割してモデル化するモデル化ステップと、溶融材料の流動解析を行って前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、コンピュータ上で微小要素にモデル化されたスプル・ランナ・成形品に対して前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉に伴い前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備したことを特徴とする成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 7】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする請求項 6 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 8】 前記バルブゲートに関する条件とは、バ

ルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする請求項 6 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 9】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする請求項 6 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法。

【請求項 10】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割してモデル化するモデル化手段と、溶融材料の流動解析を行って前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、コンピュータ上で微小要素にモデル化されたスプル・ランナ・成形品に対して前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉に伴い前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備したことを特徴とする成形品のウエルドラインの発生位置予測装置。

【請求項 11】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示ステップと、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定ステップと、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定ステップと、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定ステップとを具備したことを特徴とするバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 12】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする請求項 11 記載のバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 13】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする請求項 11 記載のバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 14】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする請求項 11 記載のバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 15】 バルブゲートを用いた成形装置により

成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示手段と、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定手段と、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定手段と、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定手段とを具備したことを特徴とするバルブゲート開閉時間最適化装置。

【請求項 16】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測装置により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示ステップと、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定ステップと、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定ステップと、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定ステップとを具備したことを特徴とするバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 17】 前記成形装置は、射出成形装置であることを特徴とする請求項 16 記載のバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 18】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする請求項 16 記載のバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 19】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする請求項 16 記載のバルブゲート開閉時間最適化方法。

【請求項 20】 前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする請求項 16 記載のバルブゲート開閉時間最適化方

法。

【請求項 21】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測装置により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示手段と、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定手段と、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定手段と、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定手段とを具備したことを特徴とするバルブゲート開閉時間最適化装置。

【請求項 22】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品のウエルドラインの発生位置を予測する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割する分割モジュールと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測モジュールと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力モジュールと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更モジュールとを具備したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 23】 バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品のウエルドラインの発生位置を予測する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割してモデル化するモデル化モジュールと、溶融材料の流動解析を行って前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測モジュールと、コンピュータ上で微小要素にモデル化されたスプル・ランナ・成形品に対して前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力モジュールと、前記バルブゲートの開閉に伴い前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更モジュールとを具備したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 24】 バルブゲートの開閉時間を最適化する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成

形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示モジュールと、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定モジュールと、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定モジュールと、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定モジュールとを具備したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 25】 バルブゲートの開閉時間を最適化する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示モジュールと、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定モジュールと、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定モジュールと、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定モジュールとを具備したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、樹脂よりなる成形品のウエルドラインの発生位置予測方法及び装置並びにバルブゲートの開閉時間最適化方法及び装置並びにこれら成形品のウエルドラインの発生位置予測装置並びにバルブゲートの開閉時間最適化装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、コンピュータ上でメッシュ分割された成形品のシミュレーションモデルを作成し、数値シミュレーションによる流動解析を行うことによって、ウエルドラインの発生位置を予測することが可能であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、バルブゲートを用い途中で流路を開閉させるようなシミュレーションは不可能であった。更に、ウエルドラインの発生位置を指定し、バルブゲートの開閉のタイミングを最適化する手段はなかった。

【0004】 本発明は上述した従来の技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その第 1 の目的とするところは、ウエルドラインの発生位置を確実に予測することが可能な成形品のウエルドラインの発生位置予測方法及び装置を提供することにある。

【0005】 また、本発明の第 2 の目的とするところは、バルブゲートの開閉時間を最適化することが可能なバルブゲート開閉時間最適化方法及び装置を提供することにある。

【0006】 更に、本発明の第 3 の目的とするところは、上述した本発明の成形品のウエルドラインの発生位置予測装置並びにバルブゲート開閉時間最適化装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記第 1 の目的を達成するために請求項 1 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備したことを特徴とする。

【0008】 また、上記第 1 の目的を達成するために請求項 2 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、請求項 1 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする。

【0009】 また、上記第 1 の目的を達成するために請求項 3 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、請求項 1 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする。

【0010】 また、上記第 1 の目的を達成するために請求項 4 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、請求項 1 記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする。

【0011】また、上記第1の目的を達成するために請求項5記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測装置は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備したことを特徴とする。

【0012】また、上記第1の目的を達成するために請求項6記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割してモデル化するモデル化ステップと、溶融材料の流動解析を行って前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、コンピュータ上で微小要素にモデル化されたスプル・ランナ・成形品に対して前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉に伴い前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備したことを特徴とする。

【0013】また、上記第1の目的を達成するために請求項7記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、請求項6記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする。

【0014】また、上記第1の目的を達成するために請求項8記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、請求項6記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする。

【0015】また、上記第1の目的を達成するために請求項9記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法は、請求項6記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする。

【0016】また、上記第1の目的を達成するために請求項10記載の成形品のウエルドラインの発生位置予測装置は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割してモデル化するモデル化手段と、溶融材料の流動解析を行って前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、コンピュータ上で微小要素にモデル化されたスプル・ランナ・成形品に対して前記

バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉に伴い前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備したことを特徴とする。

【0017】また、上記第2の目的を達成するために請求項11記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示ステップと、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定ステップと、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定ステップと、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定ステップとを具備したことを特徴とする。

【0018】また、上記第2の目的を達成するために請求項12記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、請求項11記載のバルブゲート開閉時間最適化方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする。

【0019】また、上記第2の目的を達成するために請求項13記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、請求項11記載のバルブゲート開閉時間最適化方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする。

【0020】また、上記第2の目的を達成するために請求項14記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、請求項11記載のバルブゲート開閉時間最適化方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする。

【0021】また、上記第2の目的を達成するために請求項15記載のバルブゲート開閉時間最適化装置は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バ

バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示手段と、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定手段と、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定手段と、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定手段とを具備したことを特徴とする。

【0022】また、上記第2の目的を達成するため請求項16記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測装置により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示手段と、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定手段と、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定手段と、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定手段とを具備したことを特徴とする。

【0023】また、上記第2の目的を達成するため請求項17記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、請求項16記載のバルブゲート開閉時間最適化方法において、前記成形装置は、射出成形装置であることを特徴とする。

【0024】また、上記第2の目的を達成するため請求項18記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、請求項16記載のバルブゲート開閉時間最適化方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの位置であることを特徴とする。

【0025】また、上記第2の目的を達成するため請求項19記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、請求項16記載のバルブゲート開閉時間最適化方法において、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの初期の状態（開もしくは閉）であることを特徴とする。

【0026】また、上記第2の目的を達成するため請求項20記載のバルブゲート開閉時間最適化方法は、請求項16記載のバルブゲート開閉時間最適化方法におい

て、前記バルブゲートに関する条件とは、バルブゲートの開閉の切り換え時間であることを特徴とする。

【0027】また、上記第2の目的を達成するため請求項21記載のバルブゲート開閉時間最適化装置は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測装置により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示手段と、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定手段と、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定手段と、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定手段とを具備したことを特徴とする。

【0028】また、上記第3の目的を達成するため請求項22記載の記憶媒体は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品のウエルドラインの発生位置を予測する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割する分割モジュールと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測モジュールと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力モジュールと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更モジュールとを具備したことを特徴とする。

【0029】また、上記第3の目的を達成するため請求項23記載の記憶媒体は、バルブゲートを用いた成形装置により成形される成形品のウエルドラインの発生位置を予測する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割してモデル化するモデル化モジュールと、溶融材料の流動解析を行って前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測モジュールと、コンピュータ上で微小要素にモデル化されたスプル・ランナ・成形品に対して前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力モジュールと、前記バルブゲートの開閉に伴い前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更モジュールとを具備したことを特徴とする。

【0030】また、上記第3の目的を達成するため請求項24記載の記憶媒体は、バルブゲートの開閉時間を最適化する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割する分割ステップと、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測ステップと、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力ステップと、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更ステップとを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示モジュールと、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定モジュールと、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定モジュールと、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定モジュールとを具備したことを特徴とする。

【0031】また、上記第3の目的を達成するため請求項25記載の記憶媒体は、バルブゲートの開閉時間を最適化する装置を制御するための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、前記成形品の形状を微小要素に分割する分割手段と、前記成形品の成形プロセスの流動シミュレーションを行い前記成形品に発生するウエルドラインの発生位置を予測するウエルドライン発生位置予測手段と、前記バルブゲートに関する条件を入力するバルブゲート条件入力手段と、前記バルブゲートの開閉の切り換えに応じて前記バルブゲート部の節点を持つ成形品部要素とランナ部要素との接続状況を変更する接続状況変更手段とを具備した成形品のウエルドラインの発生位置予測方法により予測した前記ウエルドラインの発生位置を表示するウエルドライン発生位置表示モジュールと、移動させる前記ウエルドラインを指定するウエルドライン指定モジュールと、前記ウエルドラインの変更位置を指定するウエルドライン変更位置指定モジュールと、前記ウエルドラインの発生位置が指定された位置にずれるように前記バルブゲートの開閉時間を設定するバルブゲート開閉時間設定モジュールとを具備したことを特徴とする。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法及び装置並びにバルブゲートの開閉時間最適化方法及び装置の一実施の形態を図面に基づき説明する。

【0033】図1は、本実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置の構成を示すブロック図であり、同図において、101はCPU（中央演算処理

装置）で、本装置全体を制御する。102はRAM（ランダムアクセスメモリ）で、各種のデータを記憶するメモリである。103はROM（リードエンリーメモリ）で、CPU101により実行される本装置の制御プログラム等が格納されている。104は出力制御手段で、後述する出力手段を制御するものである。105は出力手段としての表示装置、106は出力手段としてのプリンタである。これら表示装置105及びプリンタ106は、出力制御手段104により切り換え制御される。表示装置105には、シミュレーションに必要な情報等が表示される。

【0034】図2は、本実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【0035】同図において、まず、ステップS201で図4に示すような成形品を微小要素に分割することにより、成形品のモデル化を行う。その際、バルブゲート部については、図3に示すように同一座標を持つ2つの節点（二重節点）、即ちダミー節点とモデル節点で構成しておく。

【0036】図3は、バルブゲート部の接続状態を示す図であり、同図（a）はバルブゲートが開いた状態を示している。このとき、ランナーと成形品は接続するのでランナー部をモデル化した一次元要素と成形品をモデル化したシェル（二次元）要素は同一節点を共有する。また、図3（b）はバルブゲートが閉じた状態を示している。このときバルブゲートの部分ではランナーと成形品は離れており、ランナー部をモデル化した一次元要素と成形品をモデル化したシェル（二次元）要素は、異なった節点によって構成される。解析の中では、バルブゲートが開いた状態を表現する方法として、モデル上では図3（b）と同じように要素が離れた状態で、接続しているはずの2つの節点の状態量（温度、圧力等）が等しいという付帯条件を付け加えて解析することも可能である。

【0037】バルブゲートが開いた状態のときは、ダミー節点とモデル節点は図3（b）に示すように互いに離れた状態、即ち同一座標で圧力及び温度が異なる。また、バルブゲートが閉じた状態のときは、ダミー節点とモデル節点は図3（a）に示すように互いに合致した状態、即ち圧力及び温度が等しくなる。

【0038】次に、ステップS202で流動解析（流動プロセスシミュレーション）用条件を入力する。即ち、熱伝導率・比熱・密度等の樹脂物性値、溶融樹脂温度、充填時間、金型温度等の条件を入力する（流動プロセスシミュレーション用の条件設定）。

【0039】次に、ステップS203でバルブゲートに関する条件を入力する。即ち、バルブゲートの位置、バルブゲートの初期状態（開若しくは閉）、バルブゲートの開閉切り換え時間、バルブゲートの開閉の状態等の条

件入力を行う（バルブゲート用条件設定）。

【0040】次に、ステップS204で時刻 t を0に設定した後、次のステップS205へ進む。

【0041】ステップS205では、与えられた状態で微小時間の流動プロセスのシミュレーションを実施する。ここでは、時刻0からスタートし、バルブゲートの開閉切り換え時間になるまで計算される。

【0042】次に、ステップS206でバルブゲートの開閉切り換え時間に達したか否かを判断する。そして、バルブゲートの開閉切り換え時間に達しないと判断された場合は前記ステップS205へ戻り、また、バルブゲートの開閉切り換え時間に達したと判断された場合はステップS207へ進む。

【0043】ステップS207では、要素の接続状態を変更する（バルブゲートの接続状況を変更する）。即ち、バルブゲートが開の場合には接続し、閉の場合には切り離す。

【0044】次に、ステップS208で熔融樹脂の充填が終了したか否かを判断する。そして、熔融樹脂の充填が終了しないと判断された場合には前記ステップS205へ戻り、また、熔融樹脂の充填が終了したと判断された場合には本処理動作を終了する。

【0045】図4は、簡単な成形品の計算モデルの一例を示す図であり、ここでは均一な厚みを持つ矩形の成形品にスプールランナーを付けたもので、2個所のゲートを持つ。

【0046】図4に示したモデルを用い、図2に示す処理動作に従って計算した結果を図5及び図6に示す。

【0047】図5は、バルブゲートによる切り換えを行わずに2個所のゲートから樹脂を流入させた場合の樹脂の流れのパターンを予測し、表示した状態の一例を示す図であり、同じ時刻に流れた熔融樹脂の先端を等高線で結んだものである。同図においては、数字が小さい方から大きい方へ流れていっていることを示している。成形品の形状が左右対称であるので、流れのパターンも左右対称であるため、ウエルドラインは中央位置に発生している。

【0048】図6はバルブゲートによる切り換えを行なった場合、即ち2個所のゲートのうち、図4の左のゲートをバルブゲートと指定し、最初は閉じておき、樹脂を半分充填したところでバルブゲートを開くようにした場合の樹脂の流れのパターンを予測し、表示した状態の一例を示す図であり、図5と同じく、同じ時刻に流れた熔融樹脂の先端を等高線で結んだものである。図6では、ウエルドラインの位置は図5に比べて左側にずれている。

【0049】次に、バルブゲートを用いた射出成形品のバルブゲートの開閉時間最適化方法及び装置について、図7～図10を用いて説明する。

【0050】尚、本実施の形態に係るバルブゲートの開

閉時間最適化装置のブロック構成は、上述したウエルドラインの発生位置予測装置の図1と同一であるから、その説明は省略する。

【0051】図7は、本実施の形態に係るバルブゲートの開閉時間最適化装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【0052】同図において、まず、ステップS701でモデル入力、即ち、形状及び解析条件を入力する。

【0053】次に、ステップS702で流動プロセスのシミュレーションを実行、即ちウエルドラインの発生位置の予測（ウエルドラインの発生位置計算）を行う。

【0054】次に、ステップS703でバルブゲートの条件を最適化するための条件入力（ウエルドラインの修正位置入力）、即ち前記ステップS702において計算されたウエルドラインの発生位置を表示し、その中から移動したいウエルドラインの修正位置 P の入力（指定）を行う。

【0055】次に、ステップS704で軌跡計算、即ち前記ステップS702において得られた流速、流線等の結果を基に、修正位置 P からウエルドラインの発生位置までの樹脂の軌跡を求め、その長さ L を計算する。

【0056】次に、ステップS705でバルブゲートの条件を設定、即ち充填完了時のフローパターンから、修正位置 P に達する樹脂の通るゲートをバルブゲートとし、その初期状態を閉の状態とし、バルブゲートを閉から開に切り換える時間（変更時間） t_c を微小時間 Δt として与える。

【0057】次に、ステップS706で前記ステップS702と同様に流動プロセスのシミュレーションを実行し、ウエルドラインの位置を再計算する。

【0058】次に、ステップS707でウエルドラインの位置が修正位置（指定の位置） P へ移動したか否かを判断する。そして、ウエルドラインの位置が修正位置 P へ移動したと判断された場合は本処理動作を終了し、また、ウエルドラインの位置が修正位置 P へ移動しないと判断された場合はステップS708へ進む。

【0059】ステップS708では、前記ステップS704と同様に軌跡の計算、即ち修正位置 P からウエルドラインまでの軌跡に沿った距離を再計算し、前回のウエルドラインとの距離との差 ΔL を計算する。

【0060】次に、ステップS709で修正位置 P に達する樹脂の通るゲートが同一か否かを判断する。そして、修正位置 P に達する樹脂の通るゲートが同一であると判断された場合はステップS710へ、また、修正位置 P に達する樹脂の通るゲートが同一でないと判断された場合はバルブゲートの切り換え時間が長くなり過ぎていたのでステップS711へそれぞれ進む。

【0061】ステップS710では、バルブゲートの切り換え時間（変更時間） t_c の再設定、即ちバルブゲートを閉から開へ切り換える時間（変更する時間） t_c の

変化量 (Δt) とウエルドラインの変化量 (ΔL) から、ウエルドラインが修正位置 (変更位置) P に移動するために必要なパルプゲートの切り換え時間 (変更時間) t_c を再設定する。

$$【0062】 t_c' = t_c + L / \Delta L \cdot \Delta t$$

ここで、 t_c' : パルプゲートの切り換え時間の再設定値

t_c : 以前のパルプゲートの切り換え時間

L : 修正位置 P からウエルドラインまでの軌跡に沿った距離

ΔL : 前回の修正位置 P からウエルドラインまでの軌跡に沿った距離と得られた修正位置 P からウエルドラインまでの軌跡に沿った距離との差

Δt : パルプゲートの切り換え時間 t_c の変化量

前記ステップ S 710 の処理が終了した場合は前記ステップ S 706 へ戻る。

【0063】ステップ S 711 は、パルプゲートの切り換え時間が長くなり過ぎた場合の処理部であり、全ての状態を前の段階 (Δt 前) に戻し、パルプゲートの切り換え時間 t_c の変化量として小さな値を再設定する。

【0064】例えば、(新規切り換え時間 t_c の変化量) = (元の修正位置 P からウエルドラインまでの軌跡に沿った距離) / [(元の修正位置 P からウエルドラインまでの軌跡に沿った距離) + (現在の修正位置 P からウエルドラインまでの軌跡に沿った距離)] ・ (元の切り換え時間 t_c の変化量) と設定すればよい。

【0065】前記ステップ S 711 の処理が終了した場合は前記ステップ S 706 へ戻る。

【0066】図 8 は、図 4 に示したモデルの成形品とは肉厚の異なる成形品の場合におけるパルプゲート無しで計算を行った場合の計算モデルの一例を示す図である。

【0067】図 8 に示すように図 4 に示したモデルの成形品とは肉厚の異なる成形品の場合、パルプゲート無しで計算を行った場合、図 9 に示すようなフローパターン及びウエルドラインの発生が得られる。図 9 では、移動すべきウエルドラインと変更位置の指定例を示している。

【0068】図 10 は、上述した本実施の形態に係るパルプゲート開閉時間の最適化方法及び装置によって得られたウエルドラインの位置及び切り換え時間の一例を示す図である。

【0069】尚、本発明は、上述した本実施の形態に係る成形品のウエルドライン発生位置予測方法及び装置並びにパルプゲート開閉時間の最適化方法及び装置の機能を実現するソフトウェアのプログラムコード (制御プログラム) を格納した記憶媒体の前記プログラムコードをコンピュータ (または CPU や MPU 等) が読み出し実行することによって達成されるものであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、前記プログラムコードの指示に基づきコンピュータ (または CPU や MPU

等) 上で稼働している OS (オペレーティングシステム) 等の実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した本実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0070】また、前記制御プログラムを格納する記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory)、CD-R (Compact Disk Recordable)、磁気テープ、不揮発性メモリカード、ROMチップ等を用いることができる。

【0071】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の成形品のウエルドラインの発生位置予測方法及び装置並びにパルプゲートの開閉時間最適化方法及び装置によれば、薄肉部分にウエルドラインが発生し、教示低下を起こすと具合が悪い場合、若しくは外観上ウエルドラインが発生しては好ましくない部位がある成形品において、ウエルドラインの発生位置を求め、ウエルドラインが発生しては好ましくない部位にウエルドラインが発生するか否かをシミュレーションにより検討することができる。

【0072】また、ウエルドラインが好ましくない部位に発生することが判明した場合には、ウエルドラインのずらす位置を指定することにより、試行錯誤でウエルドラインの位置調整を行わなくても、パルプゲートの開閉のタイミング条件が得られるので、シミュレーションによる検討時間が短縮できる。

【0073】また、本発明の記憶媒体によれば、上述したような本発明のウエルドラインの発生位置予測装置並びにパルプゲートの開閉時間最適化装置を円滑に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置におけるパルプゲート部の接続状態を示す図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置における計算モデルの一例を示す図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置における樹脂の流れのパターンを示す図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態に係る成形品のウエルドラインの発生位置予測装置における樹脂の流れのパターンを予測し表示した状態の一例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態に係る成形品のバルブゲートの開閉時間最適化装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係る成形品のバルブゲートの開閉時間最適化装置における計算モデルの一例を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態に係る成形品のバルブゲートの開閉時間最適化装置におけるバルブゲート無しで計算したウェルドラインの発生位置の表示及びウェルドラインの変更位置の入力例を示す図である。

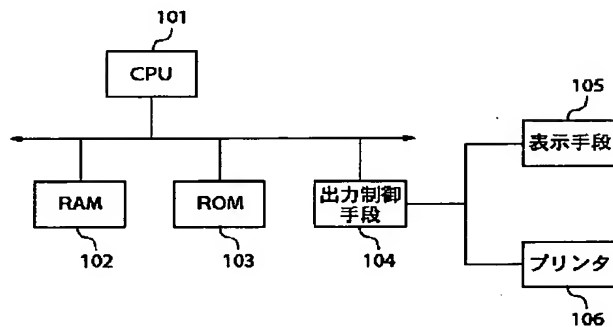
【図10】本発明の第1の実施の形態に係る成形品のバ

ルブゲートの開閉時間最適化装置におけるバルブゲートの開閉時間を最適化し、ウェルドラインの発生位置を移動させた結果の一例を示す図である。

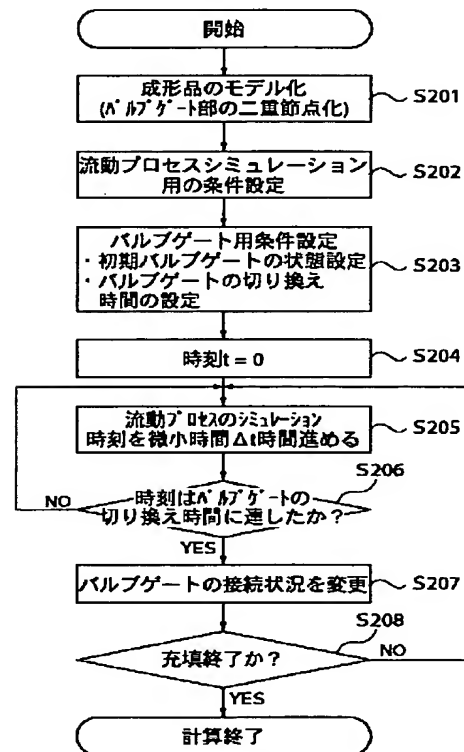
【符号の説明】

- | | |
|-----|------------------|
| 101 | CPU（中央演算処理装置） |
| 102 | RAM（ランダムアクセスメモリ） |
| 103 | ROM（リードオンリーメモリ） |
| 104 | 出力制御手段 |
| 105 | 表示手段（出力手段） |
| 106 | プリンタ（出力手段） |

【図1】



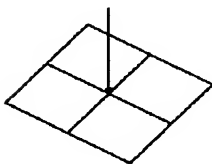
【図2】



【図3】

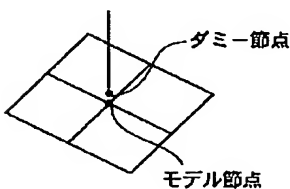
(a)

バルブゲートを閉じた状態

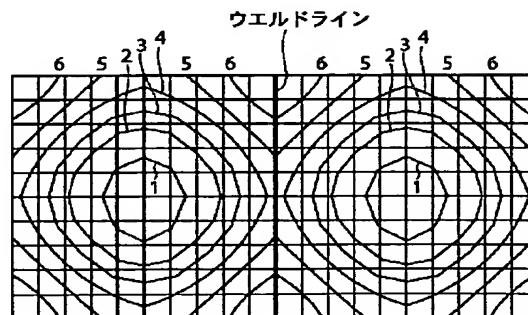


(b)

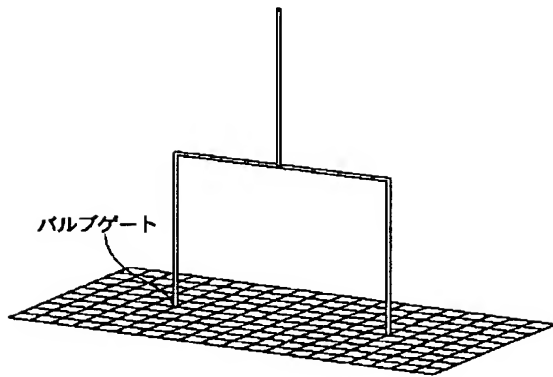
バルブゲートを開いた状態



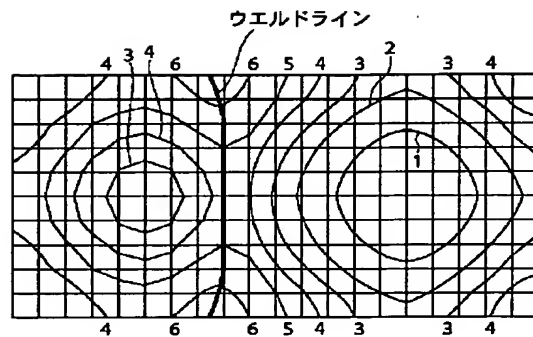
【図5】



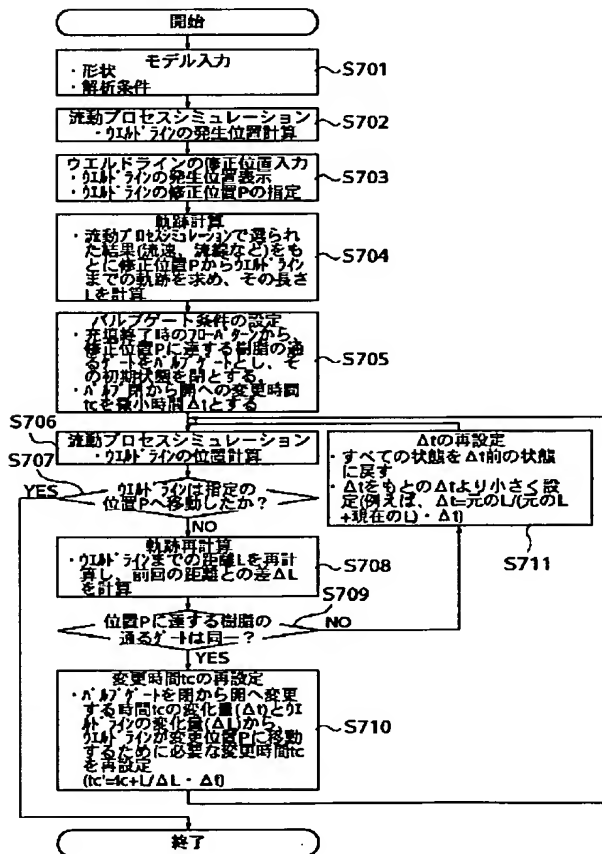
【図4】



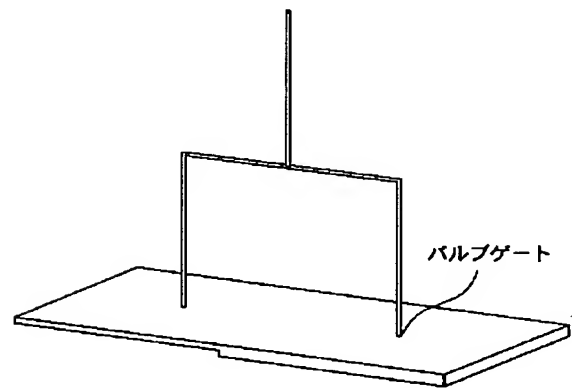
【図6】



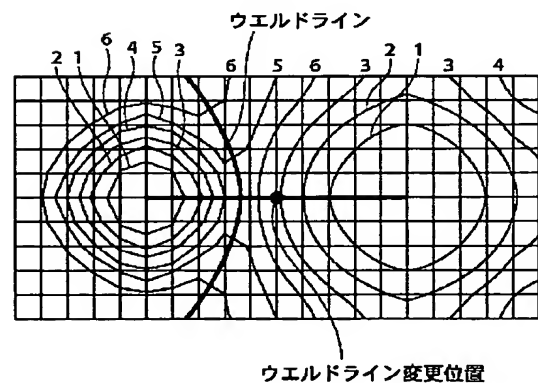
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

